

Rec'd PCT/PTO 14 JUN 2005

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-092128  
 (43)Date of publication of application : 05.04.1994

(51)Int.CI. B60G 17/015  
 F16F 9/50

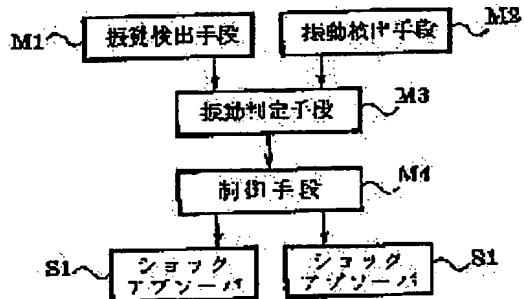
(21)Application number : 04-269419 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
 (22)Date of filing : 11.09.1992 (72)Inventor : SHONO SHOICHI  
 KANBE HIROKI

## (54) DAMPING FORCE CONTROL DEVICE FOR DAMPING FORCE VARIABLE SHOCK ABSORBER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To effectively suppress vibration of a car body in the case that one wheel rides across a protrusion or the like.

**CONSTITUTION:** A device has a pair of vibration detectors M1, M2 for detecting vertical vibration of a car body in a location corresponding to right/left front or right/left rear wheels and a vibration deciding means M3 for deciding whether a low frequency component of the detected vibration exceeds a predetermined value or not, so that when the low frequency component of the vibration exceeds the predetermined value, damping force of shock absorbers S1, S2 of the concerned wheel and of the wheel in a diagonal direction relating to the concerned wheel is simultaneously increased, by a control means M4.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.07.1997  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.07.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] According to the run state of a vehicle, the damping force of the adjustable shock absorber of each ring is used as the attenuation force-control equipment which carries out increase and decrease of control. The oscillating detection means of the pair which detects the vertical vibration of the car body of the part corresponding to a right-and-left front wheel or a right-and-left rear wheel, An oscillating judging means to judge whether the low-frequency component of vibration detected by said oscillating detection means is over the predetermined value, Attenuation force-control equipment which has the control means which increases the damping force of the shock absorber of the wheel of the direction of the diagonal line to coincidence to a wheel and it concerned when said low-frequency component exceeds a predetermined value.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to an adjustable shock absorber, and relates to a detail further at the attenuation force-control equipment of an adjustable shock absorber.

[0002]

[Description of the Prior Art] As one of the attenuation force-control equipment which controls the damping force of adjustable shock absorbers, such as an automobile For example, the front-wheel oscillation detector which detects vibration of a front wheel as indicated by JP,60-183216,A, It has the rear wheel oscillation detector which detects vibration of a rear wheel, and the control circuit which controls a damping force based on the output signal from these detectors. The attenuation force-control equipment constituted so that a damping force might be returned to the original damping force immediately after it holds a damping force in the low condition and a rear wheel vibrates until a rear wheel vibrates from from immediately after a front wheel vibrates at least is known conventionally.

[0003] Since according to this attenuation force-control equipment the damping force of the shock absorber of a rear wheel is low maintained after a front wheel overcomes a projection etc. Since vibration of a car body declines effectively by returning a damping force to the original damping force immediately after it is controlled that the impact is transmitted to a car body and a rear wheel overcomes a projection etc., in case a rear wheel overcomes a projection etc. The degree-of-comfort nature and driving stability of a vehicle in case it carries out when this control is not performed, and a wheel overcomes a projection etc. can be raised.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, vibration of a car body when the wheel of the method of Uichi Hidari overcomes a projection etc. Since it appears notably in the wheel of the direction of the diagonal line to the wheel rather than the wheel of the order opposite side, or the wheel of the right-and-left opposite side as shown in drawing 7 . Vibration of a car body when \*\*\*\* overcomes a projection etc. depending on the conventional attenuation force-control equipment like \*\*\*\* by which the damping force of the shock absorber of a rear wheel is controlled based on vibration of a front wheel cannot be controlled effectively.

[0005] This invention aims at offering the attenuation force-control equipment of the adjustable shock absorber improved so that vibration of a car body when \*\*\*\* overcomes a projection etc. could be controlled in view of the problem like \*\*\*\* in conventional attenuation force-control equipment more effectively than before.

[0006]

[Means for Solving the Problem] According to this invention, the purpose like \*\*\*\* uses the damping force of the adjustable shock absorber of each ring as the attenuation force-control equipment which carries out increase and decrease of control according to the run state of a vehicle as shown in drawing 1 . The oscillating detection means M1 and M2 of the pair which detects the vertical vibration of the car body of the part corresponding to a right-and-left front wheel or a right-and-left rear wheel, An oscillating judging means M3 to judge whether the low-frequency component of vibration detected by said oscillating detection means is over the

predetermined value. It is attained by the attenuation force-control equipment which has the control means M4 which increases the damping force of the shock absorbers S1 and S2 of the wheel of the direction of the diagonal line to coincidence to a wheel and it concerned when said low-frequency component exceeds a predetermined value.

[0007]

[Function] According to the configuration like \*\*\*\*, it is judged whether the low-frequency component of the vertical vibration of the car body of the part corresponding to a right-and-left front wheel or a right-and-left rear wheel is over the predetermined value with the oscillating judging means. Since the damping force of the shock absorber of the wheel of the direction of the diagonal line increases to coincidence to a wheel and it concerned by the control means when the low-frequency component of vertical vibration exceeds a predetermined value, vibration of a car body when right-and-left one wheel overcomes a projection etc. declines effectively.

[0008] Moreover, since according to the configuration like \*\*\*\* it is only the wheel of the direction of the diagonal line that the damping force of a shock absorber increases to coincidence to the wheel and it to which the low-frequency component of the vertical vibration of a car body exceeded the predetermined value and the damping force of the shock absorber corresponding to two wheels of other directions of the diagonal line does not increase, the good degree-of-comfort nature of a vehicle is not spoiled.

[0009]

[Example] This invention is explained to a detail about an example, referring to drawing of attachment in the following.

[0010] The outline block diagram showing one example of attenuation force-control equipment according [ drawing 2 ] to this invention and drawing 3 are the block diagrams showing one example of the electronic control shown in drawing 2.

[0011] 10FR, 10floor line, 10RR, and 10RL show the shock absorber of the damping-force adjustable type prepared corresponding to forward right ring 12FR, forward left ring 12floor line, right rear ring 12RR, and left rear ring 12RL, respectively in drawing 2. Although not shown in drawing at a detail RL has the same step motor 16FR-16RL as the step motor indicated by each shock-absorber 10FR – the 10 Japanese-Patent-Application-No. No. 248276 [ three to ] specification concerning application of the applicant same inside [ the ] piston rod 14FR-14RL as an applicant for this patent, and the drawing. By fluctuating the amount of valve opening of the attenuation force-control valve indicated by the Japanese-Patent-Application-No. No. 248276 [ three to ] specification, and the drawing with these step motors, and the same attenuation force-control valve, a damping coefficient is reduced, respectively and increases.

[0012] Step motor 16FR-16RL is controlled by the electronic control 18. The signal which shows the steering angle theta detected by the steering angle sensor 20 to an electronic control 18, the signal which shows the vehicle speed V detected by the speed sensor 22, forward right ring 12FR detected by the acceleration sensors 24 and 26, respectively, the vertical acceleration GR of the car body of the part corresponding to forward left ring 12floor line, and GL The shown signal is inputted.

[0013] The electronic control 18 contains the microcomputer 28 as shown in drawing 3 . \*\*\*\* the microcomputer 28 is indicated to be to drawing 3 -- you may be the thing of a general configuration, and it has the central-process unit (CPU) 30, a read-only memory (ROM) 32, random access memory (RAM) 34, input port equipment 36, and output port equipment 38, and these are mutually connected by the common bus 40 of bidirection.

[0014] The vertical acceleration GR of the car body of the part corresponding to the signal which shows the steering angle theta to input port equipment 36, respectively from the steering angle sensor 20, a speed sensor 22, and acceleration sensors 24 and 26, the signal which shows the vehicle speed V, a forward right ring, and a forward left ring, and GL The shown signal is inputted. Input port equipment 36 processes suitably the signal inputted into it, and outputs the signal processed CPU and RAM34 according to the directions of CPU30 based on the program memorized by ROM32. ROM32 has memorized the control program shown in drawing 4 . CPU30 performs various operations and processing of a signal like the after-mentioned based on the

control program shown in drawing 4 .

[0015] According to directions of CPU30, output port equipment 38 outputs a control signal to the step motor of each shock absorber through the drive circuits 42 and 44, respectively, and carries out increase and decrease of the damping coefficient of each shock absorber of control. In the example of illustration, the drive circuits 42 and 44 have the transistor of a pair especially, respectively. By inputting the control signal from output port equipment 38 into the base of these transistors, and controlling the electrical potential difference of the drive power source supplied to the step motor of each shock absorber from a power source 46 by this according to a control signal The damping coefficient of the shock absorber of a forward right ring and a left rear ring, a forward left ring, and a right rear ring is fluctuated by the damping coefficient respectively same to coincidence.

[0016] Next, with reference to the flow chart shown in drawing 4 , the attenuation force control of the shock absorber in the example of illustration is explained. In addition, the control routine shown in drawing 4 is interruption routine performed for every predetermined time, and is started by closing of the ignition switch which is not shown in drawing.

[0017] The vertical acceleration GR of the car body of the part corresponding to the signal which shows the steering angle theta first detected by the steering angle sensor 20 in step 10, the signal which shows the vehicle speed V detected by the speed sensor 22, the forward right ring detected by the acceleration sensors 24 and 26, respectively, and a forward left ring, and GL Read in of the shown signal is performed. In addition, at the time of actuation initiation, initialization of RAM44 grade is performed in advance of step 10.

[0018] When distinction with the required attenuation force control of the shock absorber for controlling the roll of a car body in step 20 is performed and distinction of the purport which needs this control is performed, the damping coefficient of each shock absorber required to control the roll of a car body in step 30 calculates, and it progresses to step 210 after an appropriate time.

[0019] In addition, the distinction with the required attenuation force control for the roll control of a car body performed in step 20 For example, the damping coefficient which it may be carried out by whether the vehicle speed V and the steering angle theta are in a slash field in the map corresponding to the graph shown in drawing 6 , and is calculated in step 30 For example, it increases according to increase of the absolute value of the steering angular velocity obtained by differentiating the steering angle theta, and it is maintained by predetermined time constant value from the time of the absolute value of steering angular velocity reaching maximum, and you may calculate so that it may return to a low damping coefficient after an appropriate time gradually.

[0020] Vertical acceleration GR of the car body detected by the vertical acceleration sensors 24 and 26 in step 40 when distinction of the purport for which the attenuation force control for roll control of a car body is not required was performed in step 20 And GL For example, the vertical acceleration GLR and GLL after low pass filter processing calculates by carrying out low pass filter processing by making 5Hz into a cut off frequency. in step 50 -- the absolute value of the vertical acceleration GLR after low pass filter processing -- threshold Go distinction of whether to have exceeded carries out -- having --  $|GLR| > Go$  it is -- stage flag Sr which shows the control process of a damping force in step 60 when distinction of a purport is performed It is set to 1.

[0021] In step 70, the damping coefficient Cr of the shock absorber of a forward right ring and a left rear ring is deltaCi. An increment (minute forward constant) is carried out. In step 80, it is a damping coefficient Cr. Maximum Cu Distinction of whether to be above (forward constant) is performed. When distinction of the purport which is not  $Cr \geq Cu$  is performed, it progresses to step 200 as it is.  $Cr \geq Cu$  it is -- distinction of a purport should carry out -- being alike -- in step 90 -- damping coefficient Cr Maximum Cu it sets -- having -- counted value Tr of a timer while being reset by 0 -- stage flag Sr It is set to 2 and progresses to step 200 after an appropriate time.

[0022] When distinction of a no is performed in step 50, it is the stage flag Sr in step 100. When distinction of whether to be 1 was performed, distinction of the purport which is  $Sr = 1$  was

performed, it progresses to step 70 and distinction of the purport which is not  $Sr = 1$  is sometimes performed, it is the stage flag  $Sr$  in step 110. Distinction of whether to be 2 is performed. When distinction of the purport which is  $Sr = 2$  is performed, it is the counted value  $Tr$  of a timer in step 120. It is carried out  $\Delta T$  increment and counted value  $Tr$  is a reference value  $Tc$  in step 130. Distinction of whether to be above is performed.  $Tr \geq Tc$  it is not — the time of distinction of a purport being performed — as it is — step 200 — progressing —  $Tr \geq Tc$  it is — the time of distinction of a purport being performed — counted value  $Tr$  of a timer while being reset by 0 — stage flag  $Sr$  It progresses to the back step 200 set to 3.

[0023] When distinction of a no is performed in step 110, it is the stage flag  $Sr$  in step 150. When distinction of whether to be 3 is performed and distinction of the purport which is not  $Sr = 3$  is performed, it progresses to step 190. When distinction of the purport which is  $Sr = 3$  is performed, it is a damping coefficient  $Cr$  in step 160.  $\Delta Cd$  A decrement (minute forward constant) is carried out and it is a damping coefficient  $Cr$  in step 70. Minimum value  $Cb$  Distinction of whether to be the following (forward constant) is performed.  $Cr \leq Cb$  it is not — the time of distinction of a purport being performed — as it is — step 200 — progressing —  $Cr \leq Cb$  it is — the time of distinction of a purport being performed — in step 180 — stage flag  $Sr$  it resets to 0 — having — in step 190 — damping coefficient  $Cr$  The minimum value  $Cb$  It progresses to the set back step 200.

[0024] It is the damping coefficient  $Cl$  of the shock absorber of a forward left ring and a right rear ring by performing steps 50–190 and the same step based on the vertical acceleration  $GLL$  of the car body of the part corresponding to the forward left ring after low pass filter processing in step 200. It calculates. The control signal corresponding to the damping coefficient calculated [ in / step 210 ] in step 30 is outputted to the step motor of the shock absorber of each ring. Or damping coefficient  $Cr$  calculated in step 70 or step 160 While a corresponding control signal is outputted to the step motor of the shock absorber of a forward right ring and a left rear ring Damping coefficient  $Cl$  calculated in step 200 A corresponding control signal is outputted to the step motor of the shock absorber of a forward left ring and a right rear ring, and, thereby, the damping force of each shock absorber is controlled.

[0025] Vertical acceleration  $GR$  of the car body of the part corresponding to [ when a forward right ring overcomes a projection in this way, for example according to the example of illustration ] a forward right ring The absolute value of a low-frequency component  $GLR$  is a threshold  $Go$ . If it exceeds Distinction of yes is performed in step 50 and it is the stage flag  $Sr$  in step 60. It is set to 1. Steps 70 and 80 are repeatedly performed by performing distinction of yes in step 100, even if the absolute value of  $GLR$  turns into below a threshold by this. damping coefficient  $Cr$  of the shock absorber of a forward right ring and a left rear ring it is shown in drawing 5 — as — maximum  $Cu$  up to — a gradual increase is carried out.

[0026] Damping coefficient  $Cr$  Maximum  $Cu$  If it becomes above, it is a damping coefficient  $Cr$  in step 90.  $Cu$  While being set, it is the stage flag  $Sr$ . No, it is set to 2, and distinction of yes is performed and the count of a timer is performed [ in / steps 100 and 110 ] in step 120, respectively. Damping coefficient  $Cr$  Maximum  $Cu$  It is time amount  $Tc$  from the time of being set. It is a damping coefficient  $Cr$  until it passes.  $Cu$  It is maintained by constant value.

[0027] time amount  $Tc$  if it passes, distinction of yes will carry out in step 130 — having — in step 140 — stage flag  $Sr$  it is set to 3, distinction of yes is performed in step 150, and step 160 is performed repeatedly — a damping coefficient  $Cr$  — the minimum value  $Cb$  up to — it falls gradually.

[0028] Therefore, a gradual increase is carried out according to the trapezoid pattern with which the damping coefficient of the shock absorber of the left rear ring located in the direction of the diagonal line to a forward right ring and this if a forward right ring overcomes a projection was shown in drawing 5 , and it is Maximum  $Cu$ . Time amount  $Tc$  It is maintained and is the minimum value  $Cb$  after an appropriate time. Since it falls gradually, vibration of the car body resulting from projection riding past can be attenuated effectively.

[0029] Moreover, since the damping coefficient of the shock absorber of a forward left ring and a right rear ring does not increase in this case but it is maintained by the value as it is, the degree-of-comfort nature of a vehicle can be raised as compared with the case where the

damping coefficient of the shock absorber of all rings increases. For example, since the damping coefficient of the shock absorber at the time of a right rear ring overcoming a projection is low although vibration of a car body declines effectively like \*\*\*\* when the damping coefficient of the shock absorber of a forward right ring and a left rear ring increases when a forward right ring overcomes a projection at the time of rectilinear-propagation transit of a vehicle, the impact at the time of a right rear ring overcoming a projection is eased good, and the good degree-of-comfort nature of a vehicle is secured.

[0030] Moreover, vertical acceleration GL of the car body of the part corresponding to a forward left ring if vibration of a car body arises when a right rear ring overcomes a projection Damping coefficient Cl in based step 200 The damping coefficient of the shock absorber of a forward left ring and a right rear ring is controlled by the operation by the trapezoid pattern of drawing 5 , and vibration of a car body declines effectively.

[0031] In addition, although control of the damping coefficient for posture change control of a car body is performed only about the roll of a car body, it may be carried out about the roll of a car body, and both of a pitch, and the operation of the damping coefficient for posture change control of a car body may be performed [ in / an above-mentioned example ] between step 200 and step 210 in the flow chart of drawing 4 .

[0032] Moreover, in an above-mentioned example, it is a damping coefficient Cr. Time amount Tc maintained to the constant value of Maximum Cu Although it is fixed, an adjustable setup may be carried out so that it may become so long that the maximum of the absolute value of the vehicle speed or the vertical acceleration of a car body is high, for example.

[0033] Furthermore, although increase and decrease of the damping coefficient of a shock absorber of control are substantially carried out continuously in an above-mentioned example, increase and decrease of the damping coefficient of control are gradually carried out on four or more steps of multistage stories.

[0034] Although this invention was explained to the detail about the specific example above, probably this invention will not be limited to this example and it will be clear for this contractor its for other various examples to be possible within the limits of this invention.

[0035]

[Effect of the Invention] According to this invention, it is judged whether the low-frequency component of the vertical vibration of the car body of the part corresponding to a right-and-left front wheel or a right-and-left rear wheel is over the predetermined value with the oscillating judging means M3 so that more clearly than the above explanation. Since the damping force of the shock absorber of the wheel of the direction of the diagonal line increases to coincidence to a wheel and it concerned by the control means M4 when the low-frequency component of vertical vibration exceeds a predetermined value, vibration of a car body when right-and-left one wheel overcomes a projection etc. can be attenuated effectively.

[0036] Moreover, it is only the wheel of the direction of the diagonal line that the damping force of a shock absorber increases to coincidence to the wheel and it to which the low-frequency component of the vertical vibration of a car body exceeded the predetermined value, and since the damping force of the shock absorber corresponding to two wheels of other directions of the diagonal line does not increase, it is certainly avoidable according to this invention, that the good degree-of-comfort nature of a vehicle is spoiled.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-92128

(43)公開日 平成6年(1994)4月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
B 60 G 17/015  
F 16 F 9/50

識別記号 庁内整理番号  
8710-3D  
9240-3J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全8頁)

(21)出願番号 特願平4-269419  
(22)出願日 平成4年(1992)9月11日

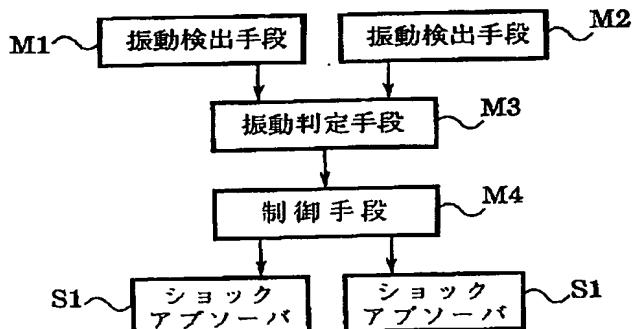
(71)出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(72)発明者 庄野 彰一  
愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車  
株式会社内  
(72)発明者 神戸 弘樹  
愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車  
株式会社内  
(74)代理人 弁理士 明石 昌毅

(54)【発明の名称】 減衰力可変式ショックアブソーバの減衰力制御装置

## (57)【要約】

【目的】 片輪が突起等を乗り越える場合の車体の振動を効果的に抑制する。

【構成】 左右前輪又は左右後輪に対応する部位の車体の上下振動を検出する一対の振動検出装置M1及びM2と、検出された振動の低周波成分が所定値を越えているか否かを判定する振動判定装置M3とを有し、振動の低周波成分が所定値を超えたときには制御装置M4により当該車輪及びそれに対し対角線方向の車輪のショックアブソーバS1及びS2の減衰力を同時に増大させるよう構成されている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】車輪の走行状態に応じて各輪の減衰力可変式ショックアブソーバの減衰力を増減制御する減衰力制御装置にして、左右前輪又は左右後輪に対応する部位の車体の上下振動を検出する一対の振動検出手段と、前記振動検出手段により検出された振動の低周波成分が所定値を越えているか否かを判定する振動判定手段と、前記低周波成分が所定値を越えたときには当該車輪及びそれに対し対角線方向の車輪のショックアブソーバの減衰力を同時に増大する制御手段とを有する減衰力制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、減衰力可変式ショックアブソーバに係り、更に詳細には減衰力可変式ショックアブソーバの減衰力制御装置に係る。

## 【0002】

【従来の技術】自動車等の減衰力可変式ショックアブソーバの減衰力を制御する減衰力制御装置の一つとして、例えば特開昭60-183216号公報に記載されている如く、前輪の振動を検出する前輪振動検出器と、後輪の振動を検出する後輪振動検出器と、これらの検出器よりの出力信号に基き減衰力を制御する制御回路とを有し、少なくとも前輪が振動した直後から後輪が振動するときまで減衰力を低い状態に保持し、後輪が振動した直後に減衰力を元の減衰力に復帰させるよう構成された減衰力制御装置が従来より知られている。

【0003】かかる減衰力制御装置によれば、前輪が突起等を乗越えた後には後輪のショックアブソーバの減衰力が低く維持されるので、後輪が突起等を乗り越える際にその衝撃が車体に伝達されることが抑制され、また後輪が突起等を乗越えた直後に減衰力が元の減衰力に戻されることにより車体の振動が効果的に減衰されるので、かかる制御が行われない場合にして車輪が突起等を乗り越える場合に於ける車輛の乗り心地性及び操縦安定性を向上させることができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし左右一方の車輪が突起等を乗り越えた場合に於ける車体の振動は、図7に示されている如く、その車輪に対し前後反対側の車輪や左右反対側の車輪よりも対角線方向の車輪に於て顕著に現われるため、前輪の振動に基き後輪のショックアブソーバの減衰力が制御される上述の如き従来の減衰力制御装置によっては片輪が突起等を乗り越えた場合に於ける車体の振動を効果的に抑制することができない。

【0005】本発明は、従来の減衰力制御装置に於ける上述の如き問題に鑑み、片輪が突起等を乗り越えた場合に於ける車体の振動を従来よりも効果的に抑制することができるよう改良された減衰力可変式ショックアブソーバの減衰力制御装置を提供することを目的としている。

## 【0006】

2

【課題を解決するための手段】上述の如き目的は、本発明によれば、図1に示されている如く、車輪の走行状態に応じて各輪の減衰力可変式ショックアブソーバの減衰力を増減制御する減衰力制御装置にして、左右前輪又は左右後輪に対応する部位の車体の上下振動を検出する一対の振動検出手段M1及びM2と、前記振動検出手段により検出された振動の低周波成分が所定値を越えているか否かを判定する振動判定手段M3と、前記低周波成分が所定値を越えたときには当該車輪及びそれに対し対角線方向の車輪のショックアブソーバS1及びS2の減衰力を同時に増大する制御手段M4とを有する減衰力制御装置によって達成される。

## 【0007】

【作用】上述の如き構成によれば、振動判定手段により左右前輪又は左右後輪に対応する部位の車体の上下振動の低周波成分が所定値を越えているか否かが判定され、上下振動の低周波成分が所定値を越えたときには制御手段により当該車輪及びそれに対し対角線方向の車輪のショックアブソーバの減衰力が同時に増大されるので、左右一方の車輪が突起等を乗越えた場合に於ける車体の振動が効果的に減衰される。

【0008】また上述の如き構成によれば、ショックアブソーバの減衰力が同時に増大されるのは車体の上下振動の低周波成分が所定値を越えた車輪及びそれに対し対角線方向の車輪のみであり、他の対角線方向の二つの車輪に対応するショックアブソーバの減衰力は増大されないので、車輪の良好な乗り心地性が損われることもない。

## 【0009】

【実施例】以下に添付の図を参照しつつ、本発明を実施例について詳細に説明する。

【0010】図2は本発明による減衰力制御装置の一つの実施例を示す概略構成図、図3は図2に示された電子制御装置の一つの実施例を示すプロック線図である。

【0011】図2に於て、10FR、10FL、10RR、10RLはそれぞれ右前輪12FR、左前輪12FL、右後輪12RR、左後輪12RLに対応して設けられた減衰力可変式のショックアブソーバを示している。図には詳細には示されていないが、各ショックアブソーバ10FR～10RLはそのピストンロッド14FR～14RLの内部に例えば本願出願人と同一の出願人の出願にかかる特願平3-248276号明細書及び図面に記載されたステップモータと同様のステップモータ16FR～16RLを有し、これらのステップモータにより特願平3-248276号明細書及び図面に記載された減衰力制御弁と同様の減衰力制御弁の開弁量が増減されることにより、減衰係数がそれぞれ低減され増大されるようになっている。

【0012】ステップモータ16FR～16RLは電子制御装置18により制御されるようになっている。電子制御装置18には操舵角センサ20により検出される操舵角

$\theta$ を示す信号、車速センサ22により検出される車速Vを示す信号、それぞれ加速度センサ24、26により検出される右前輪12FR、左前輪12FLに対応する部位の車体の上下加速度GR、GLを示す信号が入力されるようになっている。

【0013】電子制御装置18は図3に示されている如くマイクロコンピュータ28を含んでいる。マイクロコンピュータ28は図3に示されている如き一般的な構成のものであってよく、中央処理ユニット(CPU)30と、リードオンリーメモリ(ROM)32と、ランダムアクセスメモリ(RAM)34と、入力ポート装置36と、出力ポート装置38とを有し、これらは双方向性のコモンバス40により互いに接続されている。

【0014】入力ポート装置36には操舵角センサ20、車速センサ22、加速度センサ24、26よりそれぞれ操舵角 $\theta$ を示す信号、車速Vを示す信号、右前輪、左前輪に対応する部位の車体の上下加速度GR、GLを示す信号が入力されるようになっている。入力ポート装置36はそれに入力された信号を適宜に処理し、ROM32に記憶されているプログラムに基くCPU30の指示に従い、CPU及びRAM34へ処理された信号を出力するようになっている。ROM32は図4に示された制御プログラムを記憶している。CPU30は図4に示された制御プログラムに基き後述の如く種々の演算及び信号の処理を行うようになっている。

【0015】出力ポート装置38はCPU30の指示に従い、それぞれ駆動回路42、44を経て各ショックアブソーバのステップモータへ制御信号を出力し、各ショックアブソーバの減衰係数を増減制御するようになっている。特に図示の実施例に於ては、駆動回路42、44はそれぞれ一対のトランジスタを有し、出力ポート装置38よりの制御信号はこれらのトランジスタのベースへ入力され、これにより電源46より各ショックアブソーバのステップモータへ供給される駆動電源の電圧が制御信号に応じて制御されることにより、右前輪及び左後輪、左前輪及び右後輪のショックアブソーバの減衰係数がそれぞれ同時に同一の減衰係数に増減されるようになっている。

【0016】次に図4に示されたフローチャートを参考して図示の実施例に於けるショックアブソーバの減衰力制御について説明する。尚図4に示された制御ルーチンは所定時間毎に実行される割込みルーチンであり、図には示されていないイグニッシュンスイッチの閉成により開始される。

【0017】まずステップ10に於ては操舵角センサ20により検出された操舵角 $\theta$ を示す信号、車速センサ22により検出された車速Vを示す信号、それぞれ加速度センサ24、26により検出された右前輪、左前輪に対応する部位の車体の上下加速度GR、GLを示す信号の読み込みが行われる。尚作動開始時にはステップ10に先

立ちRAM44等の初期化が行われる。

【0018】ステップ20に於ては車体のロールを抑制するためのショックアブソーバの減衰力制御が必要であるか否かの判別が行われ、該制御が必要である旨の判別が行われたときにはステップ30に於て車体のロールを抑制するに必要な各ショックアブソーバの減衰係数が演算され、かかる後ステップ210へ進む。

【0019】尚ステップ20に於て行われる車体のロール抑制のための減衰力制御が必要であるか否かの判別

10 は、例えば図6に示されたグラフに対応するマップに於て車速V及び操舵角 $\theta$ が斜線領域にあるか否かにより行われてよく、またステップ30に於て演算される減衰係数は、例えば操舵角 $\theta$ を微分することにより得られる操舵角速度の絶対値の増大に応じて増大され、操舵角速度の絶対値が最大値に到達した時点より所定時間一定値に維持され、かかる後漸次低い減衰係数に戻るよう演算されてよい。

【0020】ステップ20に於て車体のロール抑制のための減衰力制御が必要ではない旨の判別が行われたときには、ステップ40に於て上下加速度センサ24及び26により検出された車体の上下加速度GR及びGLが例えば5Hzをカットオフ周波数としてローパスフィルタ処理されることによりローパスフィルタ処理後の上下加速度GLR及びGLLが演算される。ステップ50に於てはローパスフィルタ処理後の上下加速度GLRの絶対値がしきい値Goを越えているか否かの判別が行われ、|GLR| > Goである旨の判別が行われたときにはステップ60に於て減衰力の制御過程を示すステージフラグSrが1にセットされる。

【0021】ステップ70に於ては右前輪及び左後輪のショックアブソーバの減衰係数Crが $\Delta Ci$ (微小な正の定数)インクリメントされ、ステップ80に於ては減衰係数Crが最大値Cu(正の定数)以上であるか否かの判別が行われ、Cr ≥ Cuではない旨の判別が行われたときにはそのままステップ200へ進み、Cr ≥ Cuである旨の判別が行われたときにはステップ90に於て減衰係数Crが最大値Cuにセットされ、タイマのカウント値Trが0にリセットされると共にステージフラグSrが2にセットされ、かかる後ステップ200へ進む。

【0022】ステップ50に於てノーの判別が行われたときにはステップ100に於てステージフラグSrが1であるか否かの判別が行われ、Sr = 1である旨の判別が行われときにはステップ70へ進み、Sr = 1ではない旨の判別が行われたときにはステップ110に於てステージフラグSrが2であるか否かの判別が行われる。Sr = 2である旨の判別が行われたときにはステップ120に於てタイマのカウント値Trが $\Delta T$ インクリメントされ、ステップ130に於てカウント値Trが基準値Tc以上であるか否かの判別が行われる。Tr ≥ Tcではない旨の判別が行われたときにはそのままステップ2

00へ進み、 $Tr \geq Tc$  である旨の判別が行われたときにはタイマのカウント値 $Tr$  が0にリセットされると共にステージフラグ $Sr$  が3にセットされた後ステップ200へ進む。

【0023】ステップ110に於てノーの判別が行われたときにはステップ150に於てステージフラグ $Sr$  が3であるか否かの判別が行われ、 $Sr = 3$  ではない旨の判別が行われたときにはステップ190へ進む。 $Sr = 3$  である旨の判別が行われたときにはステップ160に於て減衰係数 $Cr$  が $\Delta Cd$  (微小な正の定数) デクリメントされ、ステップ70に於て減衰係数 $Cr$  が最小値 $Cb$  (正の定数) 以下であるか否かの判別が行われる。 $Cr \leq Cb$  ではない旨の判別が行われたときにはそのままステップ200へ進み、 $Cr \leq Cb$  である旨の判別が行われたときにはステップ180に於てステージフラグ $Sr$  が0にリセットされ、ステップ190に於て減衰係数 $Cr$  が最小値 $Cb$  にセットされた後ステップ200へ進む。

【0024】ステップ200に於てはローパスフィルタ処理後の左前輪に対応する部位の車体の上下加速度 $GLL$ に基きステップ50～190と同様のステップが実行されることにより左前輪及び右後輪のショックアブソーバの減衰係数 $C1$  が演算され、ステップ210に於てはステップ30に於て演算された減衰係数に対応する制御信号が各輪のショックアブソーバのステップモータへ出力され、或いはステップ70又はステップ160に於て演算された減衰係数 $Cr$  に対応する制御信号が右前輪及び左後輪のショックアブソーバのステップモータへ出力されると共に、ステップ200に於て演算された減衰係数 $C1$  に対応する制御信号が左前輪及び右後輪のショックアブソーバのステップモータへ出力され、これにより各ショックアブソーバの減衰力が制御される。

【0025】かくして図示の実施例によれば、例えば右前輪が突起を乗越えることにより右前輪に対応する部位の車体の上下加速度 $GR$  の低周波成分 $GLR$  の絶対値がしきい値 $Go$  を越えると、ステップ50に於てイエスの判別が行われ、ステップ60に於てステージフラグ $Sr$  が1にセットされ、これにより $GLR$  の絶対値がしきい値以下になんでもステップ100に於てイエスの判別が行われることによりステップ70及び80が繰返し実行され、右前輪及び左後輪のショックアブソーバの減衰係数 $Cr$  が図5に示されている如く最大値 $Cu$  まで漸次増大される。

【0026】減衰係数 $Cr$  が最大値 $Cu$  以上になると、ステップ90に於て減衰係数 $Cr$  が $Cu$  にセットされると共にステージフラグ $Sr$  が2にセットされ、ステップ100及び110に於てそれぞれノー、イエスの判別が行われ、ステップ120に於てタイマのカウントが行われる。減衰係数 $Cr$  が最大値 $Cu$  にセットされた時点より時間 $Tc$  が経過するまでは減衰係数 $Cr$  は $Cu$  の一定

値に維持される。

【0027】時間 $Tc$  が経過するとステップ130に於てイエスの判別が行われ、ステップ140に於てステージフラグ $Sr$  が3にセットされ、ステップ150に於てイエスの判別が行われ、ステップ160が繰返し実行されることにより減衰係数 $Cr$  が最小値 $Cb$  まで漸次低下される。

【0028】従って右前輪が突起を乗越えると右前輪及びこれに対し対角線方向に位置する左後輪のショックアブソーバの減衰係数が図5に示された台形パターンに従って漸次増大され、最大値 $Cu$  に時間 $Tc$  維持され、かかる後最小値 $Cb$  に漸次低下されるので、突起乗越しに起因する車体の振動を効果的に減衰させることができる。

【0029】またこの場合左前輪及び右後輪のショックアブソーバの減衰係数は増大されずそのままの値に維持されるので、全輪のショックアブソーバの減衰係数が増大される場合に比して車輌の乗り心地性を向上させることができる。例えば車輌の直進走行時に右前輪が突起を乗越えると右前輪及び左後輪のショックアブソーバの減衰係数が増大されることによって車体の振動が上述の如く効果的に減衰されるが、右後輪が突起を乗り越える際のそのショックアブソーバの減衰係数は低いので、右後輪が突起を乗越える際の衝撃が良好に緩和され、車輌の良好な乗り心地性が確保される。

【0030】また右後輪が突起を乗越すことにより車体の振動が生じると、左前輪に対応する部位の車体の上下加速度 $GL$  に基くステップ200に於ける減衰係数 $C1$  の演算により、左前輪及び右後輪のショックアブソーバの減衰係数が図5の台形パターンにて制御され、車体の振動が効果的に減衰される。

【0031】尚上述の実施例に於ては、車体の姿勢変化抑制のための減衰係数の制御は車体のロールについてのみ行われるようになっているが、車体のロール及びピッチの両者について行われてもよく、また車体の姿勢変化抑制のための減衰係数の演算は図4のフローチャートに於てステップ200とステップ210との間に於て行われてもよい。

【0032】また上述の実施例に於ては減衰係数 $Cr$  を最大値 $Cu$  の一定値に維持する時間 $Tc$  は一定であるが、例えば車速若しくは車体の上下加速度の絶対値の最大値が高い程長くなるよう可変設定されてもよい。

【0033】更に上述の実施例に於てはショックアブソーバの減衰係数は実質的に連続的に増減制御されるようになっているが、減衰係数は4段階以上の多段階に段階的に増減制御されるようになっていてもよい。

【0034】以上に於ては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

## 【0035】

【発明の効果】以上の説明より明らかである如く、本発明によれば、振動判定手段M3により左右前輪又は左右後輪に対応する部位の車体の上下振動の低周波成分が所定値を越えているか否かが判定され、上下振動の低周波成分が所定値を越えたときには制御手段M4により当該車輪及びそれに対し対角線方向の車輪のショックアブソーバの減衰力が同時に増大されるので、左右一方の車輪が突起等を乗越した場合に於ける車体の振動を効果的に減衰させることができる。

【0036】また本発明によれば、ショックアブソーバの減衰力が同時に増大されるのは車体の上下振動の低周波成分が所定値を越えた車輪及びそれに対し対角線方向の車輪のみであり、他の対角線方向の二つの車輪に対応するショックアブソーバの減衰力は増大されないので、車輛の良好な乗り心地性が損われることを確実に回避することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による減衰力制御装置の構成を特許請求の範囲の記載に対応させて示す説明図である。

【図2】本発明による減衰力制御装置の一つの実施例を示す概略構成図である。

\* 【図3】図2に示された電子制御装置の一つの実施例を示すブロック線図である。

【図4】図2及び図3に示された電子制御装置により達成されるショックアブソーバの減衰力制御のルーチンを示すフローチャートである。

【図5】図示の実施例の作動を示すタイムチャートである。

【図6】操舵角θを横軸にとり車速Vを縦軸にとって車体が所定量以上のロールを生じる領域を示す解説的グラフである。

【図7】車輪が突起を乗越した場合に於ける各輪に対応する部位の車体の上下加速度の変化の一例を示すグラフである。

## 【符号の説明】

10 FR~10 RL…ショックアブソーバ

16 FR~16 RL…ステップモータ

18…電子制御装置

20…操舵角センサ

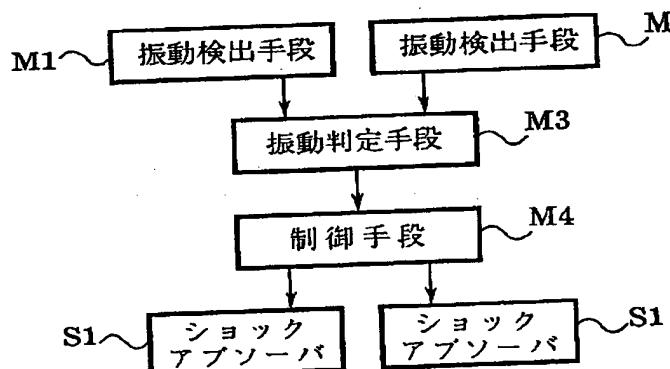
22…車速センサ

24、26…上下加速度センサ

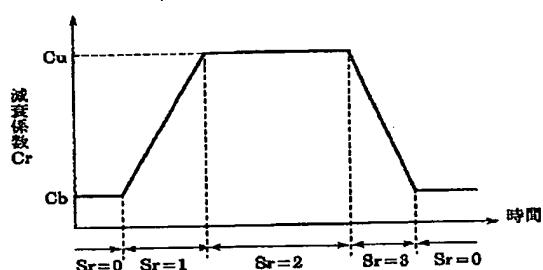
28…マイクロコンピュータ

\*

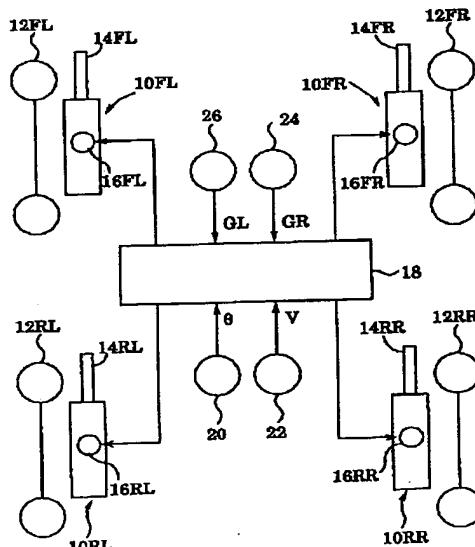
【図1】



【図5】

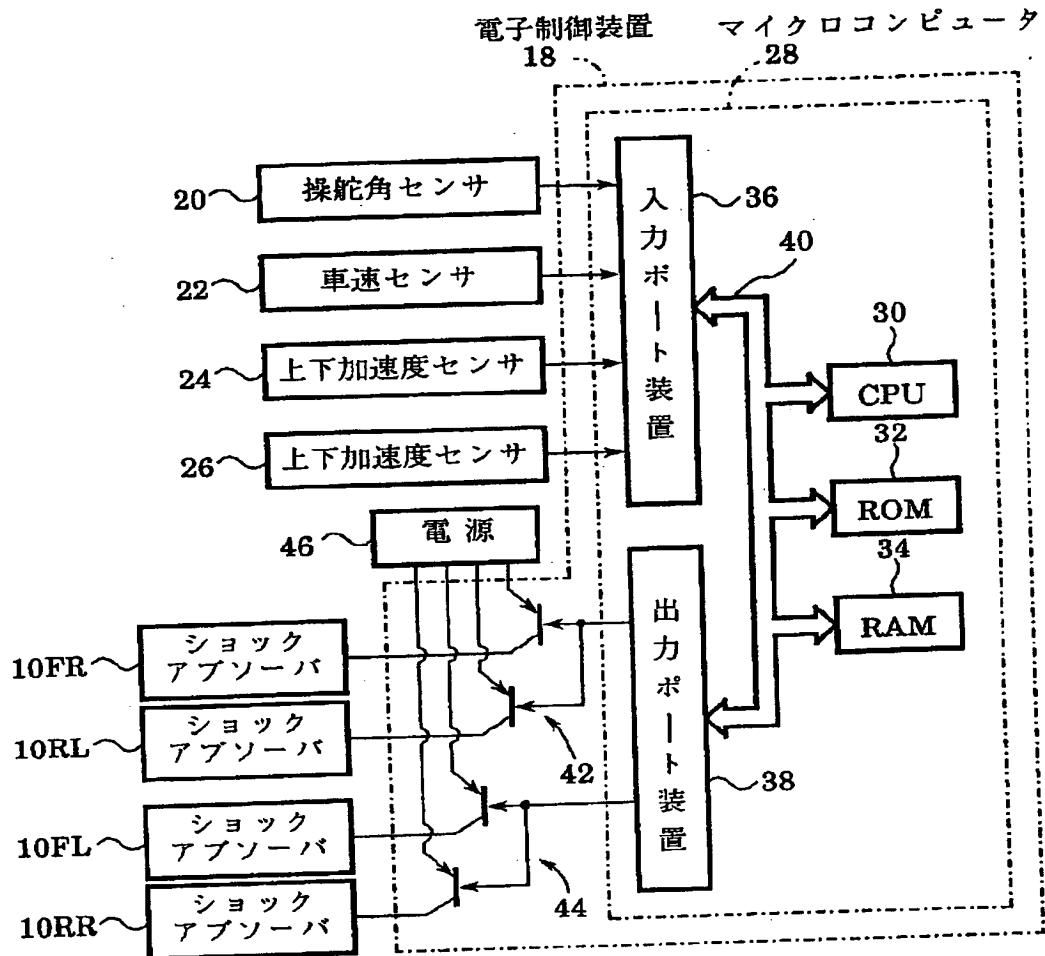


【図2】

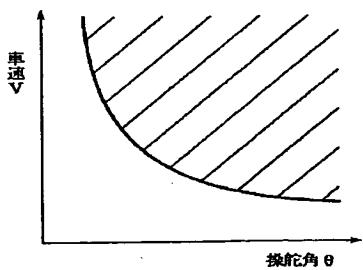


10FR~10RL…ショックアブソーバ  
16FR~16RL…ステップモータ  
18…電子制御装置  
20…操舵角センサ  
22…車速センサ  
24, 26…上下加速度センサ

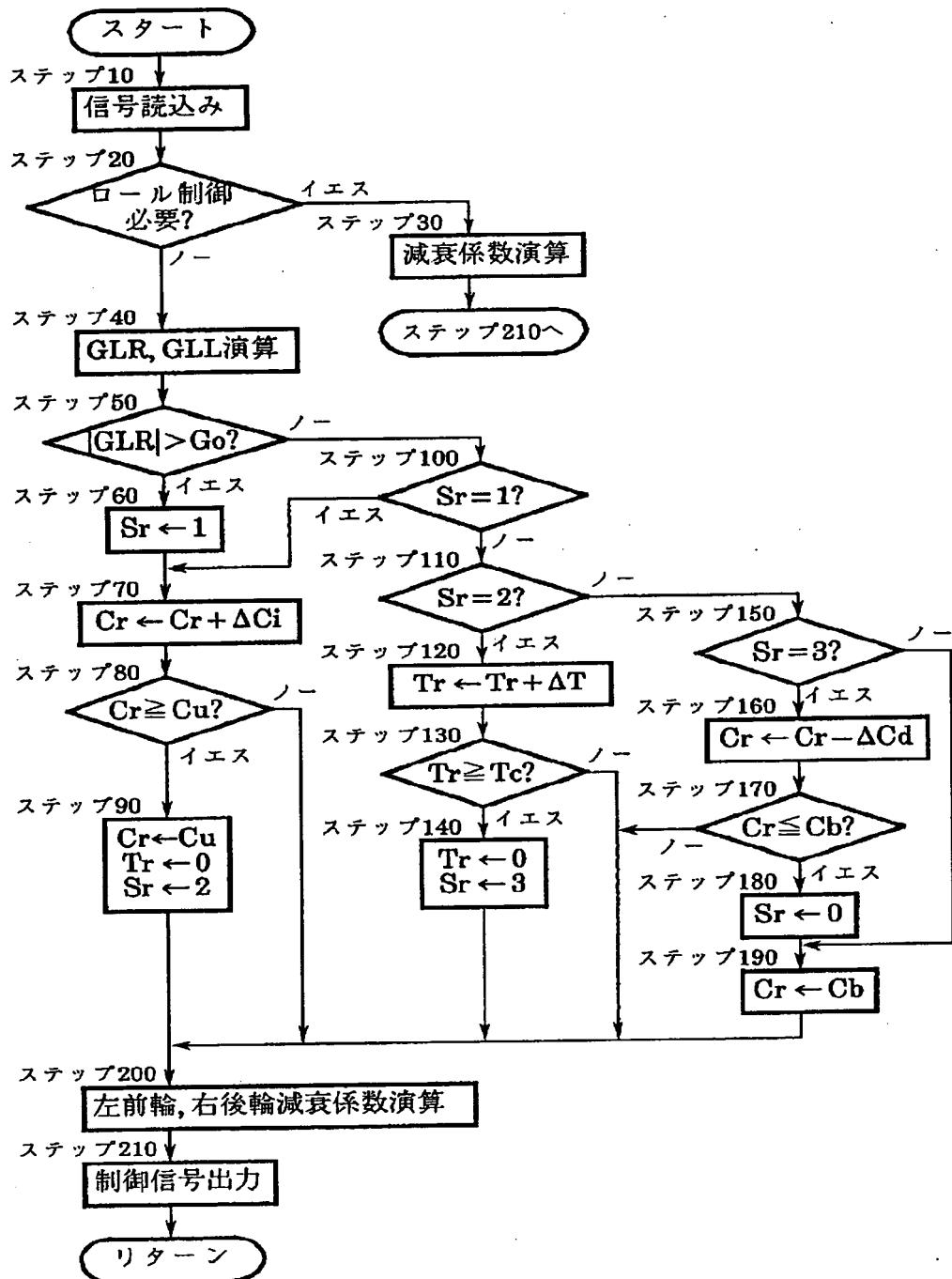
【図3】



【図6】



【図4】



【図 7】

